

VEHICLE AC GENERATOR

Patent Number: JP11155270
Publication date: 1999-06-08
Inventor(s): UMEDA ATSUSHI; SHIGA TSUTOMU; KUSASE ARATA
Applicant(s):: DENSO CORP
Requested Patent: ☐ JP11155270
Application Number: JP19980121842 19980414
Priority Number(s):
IPC Classification: H02K19/22
EC Classification:
Equivalents: JP2927288B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle AC generator which is small in size, high in power and low in noise.

SOLUTION: A vehicle AC generator 1 has a lander-type rotor 3 which supplies cooling air to a stator 2 provided outside the rotor 3. A stator 32 has a stator core 32 stator windings provided in a plurality of slots 35 formed in the stator core 32. The stator windings include 2 sets of 3-phase windings, whose electrical angles are different from each other by 30 degrees and are connected so as to composite the outputs of the windings into 3-phase output. Coil ends 31 are formed on the end parts in the axial direction of the stator core 32. The coil ends 31 are arranged neatly separately from each other, and all the windings are cooled uniformly by the cooling air supplied by the rotation of the rotor 3.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)【特許番号】第2927288号
(24)【登録日】平成11年(1999)5月14日
(45)【発行日】平成11年(1999)7月28日

(51)【国際特許分類第6版】

H02K 19/22

【F I】

H02K 19/22

請求項の数】49【全頁数】27

- (21)【出願番号】特願平10-121842
(22)【出願日】平成10年(1998)4月14日
(65)【公開番号】特開平11-155270
(43)【公開日】平成11年(1999)6月8日
【審査請求日】平成10年(1998)4月14日
(31)【優先権主張番号】特願平10-536470
(32)【優先日】平9(1997)5月26日
(33)【優先権主張国】日本(JP)
(31)【優先権主張番号】特願平10-536471
(32)【優先日】平9(1997)9月22日
(33)【優先権主張国】日本(JP)
【早期審査対象出願】早期審査対象出願

(73)【特許権者】

【識別番号】000004260

【氏名又は名称】株式会社デンソー

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)【発明者】

【氏名】梅田 敦司

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)【発明者】

【氏名】志賀 孜

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)【発明者】

【氏名】草瀬 新

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】碓水 裕彦

【審査官】米山 毅

(56)【参考文献】

【文献】特開 平9-182337(JP, A)

【文献】特開 平8-205441(JP, A)

【文献】国際公開92/65227(WO, A1)

(58)【調査した分野】(Int. Cl. 6, DB名)

H02K 3/00 - 3/52

H02K 19/00 - 19/38

(54)【発明の名称】車両用交流発電機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】回転周方向に沿って交互にNS極を形成する果磁回転子と、該回転子と対向配置された

.../meisaisno?kind=pub&year=&no=U2Y2/288&userid=dmswz3/3&session=394233808&serviceZUUU/UB/13

固定子鉄心、及びこの固定子鉄心に装備された多相固定子巻線を備える固定子と、前記回転子と固定子とを支持するフレームとを有する車両用交流発電機において、前記果磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するファンネル型鉄心を備え、前記固定子鉄心は、積層板を貫いて延びる複数のスロットが形成された積層鉄心を備え、前記多相固定子巻線は、複数の巻体セグメントを備え、これら複数の巻体セグメントは、前記スロット内において、前記スロットの深さ方向に関して内層および外層として一対以上の対をなして配列され、前記スロット内に互いに絶縁して収納されており、前記スロット外においては、前記固定子鉄心の端面側に延び出して配置されており、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間したスロット内の異なる層を直列接続する接続パターンによってコイルエンドを形成しており、その結果前記固定子鉄心の端面側には前記接続パターンを主として繰り返すコイルエンド群が形成されており、さらに、前記コイルエンドにおける複数の前記巻体セグメントは、前記フレーム内における冷却風の通風方向と交差して延びるよう配置され、しかも互いに離間して配列されて、前記コイルエンドにおける複数の前記巻体セグメントを横切って冷却風が流れる構成が提供され、前記複数のスロットは、前記果磁回転子の磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットを1相分のスロット群として、多相分のスロット群よりなる第1スロット組と、さらに前記第1スロット組から所定の電気角度ずれた第2スロット組とを含んでおり、前記多相固定子巻線は、前記第1スロット組に含まれる前記スロット群に収容された複数の前記巻体セグメントによって第2巻線が形成され、前記第2スロット組に含まれる前記スロット群に収容された複数の前記巻線が形成され、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第2巻線の出力と、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第2巻線の出力とを合成して出力することを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項2】請求項1記載の車両用交流発電機において、前記多相固定子巻線の出力としての巻線端を有し、前記固定子および前記回転子は、前記回転子を駆動するエンジンの回転数がアイドリングとを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項3】請求項1または2記載の車両用交流発電機において、前記第1巻線と前記第2巻線とが直列に配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項4】請求項3記載の車両用交流発電機において、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットからなる第1のスロット群と、前記第1のスロット群に隣接して配置された第2のスロット群とを有し、前記第1巻線は前記第1のスロット群に収容された前記巻体セグメントを直列接続して構成され、前記第2巻線は前記第2のスロット群に収容された前記巻体セグメントを直列接続して構成されることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項5】請求項1または2記載の車両用交流発電機において、前記スロットは電気角で略30°の間隔で配列され、それら複数のスロットに収納された前記巻体セグメントのうち、互に磁極ピッチだけ離間した関係にある第1のスロット群の各スロットに収納された前記巻体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第1巻線としての第1の直列導体群をなすとともに、前記第1のスロット群に対し隣接関係にある第2のスロット群の各スロットに収納された前記巻体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第2巻線としての第2の直列導体群をなし、これら第1の直列導体群と第2の直列導体群とが直列となつて三相巻線をなし、その巻線端が整流器に接続されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項6】請求項1または2記載の車両用交流発電機において、前記第1巻線の交流出力を整流して出力する第1整流器と、前記第2巻線の交流出力を整流して出力する第2整流器とを備え、前記第1整流器の整流出力と前記第2整流器の整流出力とが合成して出力されることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項7】請求項6に記載の車両用交流発電機において、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットからなる第1のスロット群と、前記第1のスロット群に隣接して配置された第2のスロット群とを有し、前記第1巻線は前記第1のスロット群に収容された前記巻体セグメントを直列接続して構成され、前記第2巻線は前記第2のスロット群に収容された前記巻体セグメントを直列接続して構成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項8】請求項1または2記載の車両用交流発電機において、2組の整流器を備え、前記スロットは電気角で略30°の間隔で配列され、それら複数のスロットに収納された前記巻体セグメントのうち、互に磁極ピッチだけ離間した関係にある第1のスロット群の各スロットに収納された前記巻体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第1巻線としての第1の直列導体群をなすとともに、前記第1のスロット群に対し隣接関係にある第2のスロット群の各スロットに収納された前記巻体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第2巻線としての第2の直列導体群をなし、さらにこれら第1の直列導体群と第2の直列導体群とが独立して三相巻線をなし、それぞれの三相巻線の巻線端がそれぞれの前記整流器に接続されていることを特徴とする車両用交流発電機。

.../meisaisno?kind=pub&year=&no=U2Y2/288&userid=dmswz3/3&session=394233808&serviceZUUU/UB/13

力に整流する整流器とを有する車両用交流発電機において、前記固定子は、複数のスロットを形成した積層固定子鉄心と、該スロットに収納された複数の電気導体とを有し、前記電気導体は複数のセグメントを含み、前記セグメントは、それぞれが前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間したスロット内に收容される2本の直線部を有する略U字状セグメントであって、複数の前記U字状セグメントのターン部は、コイルエンドとして前記固定子鉄心の一方の端面側から軸方向に突出して配置され、しかも互いに離間して配列されて第1コイルエンド群を形成し、前記複数のスロットは、前記界磁回転子の磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットを1相分のスロット群として、多相分のスロット群よりなる第1スロット組と、さらに前記第1スロット組から所定の電気角度ずれた第2スロット組とを含んでおり、前記第1スロット組に含まれる前記スロット群に收容された複数の前記セグメントによって第1巻線が形成され、前記第2スロット組に含まれる前記スロット群に收容された複数の前記セグメントによって第2巻線が形成され、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第1巻線の出力と、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第2巻線の出力とを合成するように結線されており、複数の前記U字状セグメントの端部は、他方の端面側から軸方向に突出して配置され、巻線のコイルエンドを形成するように所定の接続パターンので接合され、しかもこれらコイルエンドが互いに離間するように配列されて第2コイルエンド群を形成し、前記界磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するラジアル型鉄心を備え、さらに前記界磁回転子は、前記界磁回転子の軸方向の両側において、前記第1コイルエンド群を横切って径方向に空気が流れる通風路と、前記第2コイルエンド群を横切って径方向に空気が流れる通風路とを提供していることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項43】 請求項42記載の車両用交流発電機において、前記界磁回転子は、その軸方向の端部に、前記コイルエンド群に向けて送風する送風手段を備えることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項44】 請求項43記載の車両用交流発電機において、前記フレームには、前記第1コイルエンド群の外周側と、前記第2コイルエンド群の外周側との両方に前記通風路の出口としての通風口が開設されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項45】 請求項42から44のいずれかに記載の車両用交流発電機において、前記U字状セグメントは、断面形状が長方形の電気導体により構成されており、前記コイルエンドにおいては、その断面の長手方向を径方向に配列して配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項46】 請求項42から45のいずれかに記載の車両用交流発電機において、ひとつの前記スロット内には、内層と外層とを一对とする複数対の前記直線部が、前記スロットの深さ方向にのみ配列されて收容されており、前記U字状セグメントの端部を接合してなる複数の接合部は、前記第2コイルエンド群内において多重の環状に配列されており、複数の接合部は周方向並びに径方向に関して互いに離間して配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項47】 回転周方向に沿って交互にNS極を形成する界磁回転子と、該回転子と対向配置された固定子鉄心、及びこの固定子鉄心に装備された多相固定子巻線を備える固定子と、前記回転子と前記固定子とを支持するフレームとを有する車両用交流発電機において、前記固定子鉄心には、前記多相固定子巻線を收容する複数のスロットが形成されており、これら複数のスロットは、前記界磁回転子の磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットを1相分のスロット群として、多相分のスロット群よりなる第1スロット組と、さらに前記第1スロット組から所定の電気角度ずれた第2スロット組とを含んでおり、前記多相固定子巻線は、複数の導体セグメントを接合して構成されており、これら複数の導体セグメントは、前記スロット内においては、前記スロットの深さ方向に関して内層および外層として一对以上の対をなして配列され、前記スロット内に互いに絶縁して収納されており、前記スロット外においては、前記固定子鉄心の端面側に延び出して配置されて、前記界磁回転子の磁極ピッチに対応して離間したスロット内の異なる層を直列接続する複数のコイルエンドをなしており、前記多相固定子巻線は、前記第1スロット組に含まれる前記スロット群に收容された複数の前記導体セグメントによって第1巻線が形成され、前記第2スロット組に含まれる前記スロット群に收容された複数の前記導体セグメントによって第2巻線が形成され、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第1巻線の出力と、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第2巻線の出力とを合成するように結線されており、さらに、前記コイルエンドによって、すべての前記スロット群の巻線毎に、実質的に等しい放熱に寄与する表面積を有していることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項48】 請求項47記載の車両用交流発電機において、さらに、前記コイルエンドにおける複数の前記導体セグメントは、前記フレーム内における冷却風の通風方向と交差して延びるよう配置され、前記コイルエンドにおける複数の前記導体セグメントを横切って冷却風が流れる構成が提供されることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項49】 請求項47または48に記載の車両用交流発電機において、ひとつの前記スロット内には複数対の前記導体セグメントが、前記スロットの深さ方向にのみ配列されて收容されており、複数

の前記導体セグメントは、前記コイルエンド群において互いに他の前記導体セグメントと接合されて複数の接合部を形成しており、複数の前記接合部は、多重の環状に配列されており、前記コイルエンド群内において周方向並びに径方向に関して互いに離間して配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は乗り物の内燃機関により駆動される車両用交流発電機に関し、例えば乗用車、トラック等に搭載される車両用交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】車両走行抵抗の低減のためのスラントノーズ化や、車室内居住空間の確保のニーズからエンジンルームが近年ますます狭小化される中で、車両用交流発電機の搭載スペースに余裕がなくなってきた。一方、燃費向上のためエンジン回転は下げられ車両用交流発電機の回転も下がっている。しかしその一方で、安全制御機器等の電気負荷の増加が求められ、ますます発電能力の向上が求められている。即ち小型で高出力の車両用交流発電機を安価に提供することが求められている。

【0003】また車外騒音低減の社会的要請や、車室内静粛性向上による商品性向上の狙いから近年ますますエンジン騒音が低下してきており、比較的高速で回転する補機、とりわけ車両用交流発電機のファン騒音や、磁気的騒音が耳につきやすい状況となってきた。従来、車両用交流発電機に一般的に用いられている固定子巻線は、連続線を固定子鉄心に装着する構成が採用されており、かかる固定子巻線の構成の下で、上記のような小型、高出力、低騒音といった要求に応えるべく種々の改良が提案されている。

【0004】例えば、特開平7-303351号に開示されるように、小型高出力化のため、巻線抵抗値低減の観点から巻線を短くすることができ、かつ、巻線の各相が径方向に干渉しないように巻く、2/3π短節巻技術がある。しかし、巻線係数の悪化が大きく発電電圧が著しく低下する問題、さらには巻線作業が困難になるという問題がある。

【0005】また、巻線時に相互干渉するコイルエンドを予整形したり、コイルエンドのみ細線とする等の技術が提案されているが、巻線作業が困難で、巻線抵抗値が増加する。さらに、かかる巻線技術では、コイルエンドの干渉は根本解決されずスロット内においてコイルはスロット内で偏り、幾何学的に収納しうる断面の略1/2以下しか収納できず低抵抗化が阻まれていた。また上記スロット内の偏りに起因し、各相のコイル形状が異なるため巻線の抵抗値、インダクタンスが不均一になり各相の電流の流れ方に偏りが生じ、局所的な温度上昇に伴う性能劣化や磁気騒音が増大する問題もあった。

【0006】例えば、コイルエンドを成形して扁平形状とし、通風を改善しようとするものとして、特開昭59-159638号のものが知られている。しかし、かかる構成では、コイルエンドにおける通風抵抗の高さから十分な冷却性が得られず、騒音の低減も満足できなかった。さらに、小型高出力化のために、回転子と固定子との間のエアギャップを小さくして磁束向上を図る手法がある。しかし、磁束向上分だけ固定子鉄心断面積を大きく取らなければならず、スロット面積の圧迫により巻線抵抗が増加し、結局出力向上効果がほとんどなくなってしまう。すなわち、固定子を構成する鉄心と巻線とのバランスが重要である。

【0007】かかる鉄心断面積と巻線との設計値の選択を最適として一定の出力向上効果を得ることはできたとしても、発熱源たるコイルエンドの冷却の問題が残る。例えば、電気導体の表面の絶縁塗膜と固着材を通して冷却するためにはファンを大型化すると共に近接させて風をあてる必要がある。しかし、従来の巻線は相間の干渉のためコイルエンドが凹凸になつてしまい高次数のファン騒音が増加する。前述のように騒音が耳につきやすい現状では、これを解決するために例えばファン対向面のコイルエンドの内面を複雑な巻線行程により理想的な平滑面にし、ファン効率を犠牲にして風量を落として低騒音化を図る必要があった。

【0008】また小型高出力を追求していくと、回転子と固定子間に働く磁気力も増大し磁気騒音が増す問題がある。一般に車両用交流発電機では整流器をもっており、出力電圧を切って一定電圧のバツテリを充電するので、発生電圧が矩形形状となる。このため固定子と回転子の間の空隙の空間高調波には多くの第三高調波成分を含むことが知られており、その二乗周波数成分をもった磁気力が固定子と回転子の間に働き、磁気脈動力をもたらす事が知られている。この磁気騒音の対策として、例えば特開平4-26345に見られるように、電気的位相差30°の位置だけずれた2組の3相巻線を採用し、これらの出力を組み合わせて出力することで磁気脈動力を相互に相殺する技術も知られているが、これらは従来の巻線形状に起因する前述コイルエンドの干渉に加えて、2倍の数のスロットが必要となるために、それぞれに細い巻線を注意を払って巻き込まなければならず、より困難な問題をもたらすものである。すなわち、小型高出力化を図ることで新たに顕在化している課題点もあった。

【0009】このように、従来から車両用交流発電機において広く用いられている連続線を巻いた固定

1巻線の出力と、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第2巻線の出力とが合成して出力される。なお、同一の出力相の巻線とは電気的な位相が等しい起電力が表れる巻線をいう。このように、同一スロット内に配置されて同相起電力が誘起される導体セグメントを直列接続することで、高い出力を確保できる。さらに、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第1巻線の出力と、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に收容された多相の前記第2巻線の出力との合成値としての出力であるから、第1巻線と第2巻線の各々の出力が比較的小さい場合でも、高い出力を確保できる。例えば、第1巻線と第2巻線とを直接に直列あるいは並列に接続してそれらの出力を合成する構成や、第1巻線と第2巻線との出力を別々に整流した後に、直列あるいは並列に接続してそれらの出力を合成する構成をとることができる。

【0024】なお、固定子および前記回転子は、前記回転子を駆動するエンジンの回転数がアイドリング回転数の領域内にあるときに、前記巻線端に15(V)以上の電圧を出力するように設定されていることが望ましい。これによれば、市街地での走行で最も発生頻度の高いアイドリング回転の時に必要最低限の車両の電気負荷に電力を供給できる。よって、アイドリング回転の時に供給可能電力以上の要求のある場合バッテリーからも電力が供給されるが、これができるだけ少なく抑え、車両が走行している時には発電機の出力が増えてバッテリーを充電して元通りの状態に早期に復帰させることができる。また、アイドリング回転数を下げた場合でも上記の発電性能を持つので、燃費向上が可能となる。

【0025】なお、一のスロット内に收容された電気導体と、前記一のスロットに近い他のスロット内に收容された他の電気導体とが、同一の出力相の固定子巻線の一部として直列に配置されているという構成を採用してもよい。かかる構成では、ひとつの交流出力が、位相が異なる2つの交流出力の合成値として出力される。このため、一のスロット内に收容される電気導体で得られる出力が比較的小さい場合でも、合成値としての出力により高い出力を確保できる。特に、スロット内に層状に電気導体を配列して收容した構成にあつては、スロット内への電気導体の收容数が制限され、同一相の出力値が制限されるが、上記の直列構成によりかかる不具合を補って所要の出力を得ることができ。従って、スロット内における占積率の向上効果と、コイルエンドにおける冷却性の向上効果とを、出力の低下を補いながら実現することができ。

【0026】なお、かかる巻線構造は、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットからなる第1のスロット群と、前記第1のスロット群に隣接して配置された第2のスロット群とを有し、前記第1のスロット群に收容された前記導体セグメントを直列接続して前記第1の巻線を構成し、前記第2のスロット群に收容された前記導体セグメントを直列接続して前記第2の巻線を構成して実現することができ。

【0027】また、前記スロットは電気角で略30°の間隔で配列され、それら複数のスロットに收容された前記導体セグメントのうち、互に磁極ピッチだけ離間した関係にある第1のスロット群の各スロットに收容された前記導体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第1巻線としての第1の直列導体群をなすとともに、前記第1のスロット群に対し隣接関係にある第2のスロット群の各スロットに收容された前記導体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて前記第2巻線としての第2の直列導体群をなし、これら第1の直列導体群と第2の直列導体群とが直列となつて三相巻線をなし、その巻線端が整流器に接続されるという構成を採用してもよい。

【0028】これによれば、電気角略30°の間隔で設けられた複数のスロットに收容された導体のうち、互に磁極ピッチだけ離間した関係にあるスロットに收容された導体同士が互いに直列に電気接続されて第1の直列導体群をなすから、全ての電気導体が揃つて同一位相の起電圧を発生しそれらが算術加算されるので電気導体の長さ当たりの発電電力は最高となる。さらに、第1の直列導体群の起電圧位相に対し位相が最も近い隣接スロットに收容された導体も第2の直列導体群をなして同様に高い発電電力が得られる。そして、第1の直列導体群と第2の直列導体群とが直列とされて、一相をなすから、これらがベクトル加算され、トータルとして長さ当たりの起電圧は最高となる。しかも、前述の様にスロット間隔が電気角略30°であるから第1の導体群と隣接関係にある第2の導体群とは電気角略30°であり、磁気騒音の原因である磁気脈動力が低減する。よって磁気騒音が低減する効果がある。なお、電気角略30°とは、29°から31°の範囲であり、この範囲内であれば前記磁気脈動力の低減に充分な効果がある。

【0029】また、前記第1巻線の交流出力を整流して出力する第1整流器と、前記第2巻線の交流出力を整流して出力する第2整流器とを備え、前記第1整流器の整流出力と前記第2整流器の整流出力とが合成して出力されるという構成を採用してもよい。

【0030】かかる構成によつても、第1巻線のみあるいは第2巻線のみでの出力の低さを補うことができる。なお、かかる巻線構造は、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットからなる第1のスロット群と、前記第1のスロット群に隣接して配置された第2のスロット群とを有し、前記

第1のスロット群に收容された前記導体セグメントを直列接続して前記第1の巻線を構成し、前記第2のスロット群に收容された前記導体セグメントを直列接続して前記第2の巻線を構成することにより実現することができ。

【0031】また、2組の整流器を備え、前記スロットは電気角で略30°の間隔で配列され、それら複数のスロットに收容された導体セグメントのうち、互に磁極ピッチだけ離間した関係にある第1のスロット群の各スロットに收容された導体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて第1の直列導体群をなすとともに、前記第1スロット群に対し隣接関係にある第2スロット群の各スロットに收容された導体セグメント同士が互いに直列に電気接続されて第2の直列導体群をなし、さらにこれら第1の直列導体群と第2の直列導体群とが独立して三相巻線をなし、それぞれの三相巻線の出力がそれぞれ前記整流器に接続されるという構成を採用してもよい。

【0032】かかる構成によつても、第1直列導体群と、第2直列導体群とが構成される。そして、この構成においては、各導体群の出力がそれぞれに独立して整流され、必要に応じて合成される。従つて、高出力、低磁気騒音といった効果を得ることができる。また、前記ラジアル型鉄心の爪状磁極の外径を1とし、回転軸方向の長さをL2として、これらの比率を、 $L1/L2 \geq 1.5$ とすることが望ましい。

【0033】かかる構成は、セーレント型回転子が界磁コイルなどの耐遠心性の問題からL1が制限され、高出力化のための磁気抵抗低減手段としてL2を大きくし、比率 $L1/L2$ が比較的小さく設定されるのに対し、ラジアル型回転子では前記セーレント型回転子に対し耐遠心性が勝り、比率 $L1/L2$ は1.5以上に設定されることによる。また、この場合、回転に伴う軸方向外部からの冷却風取り込みの面積が拡大し、冷却風量を増加させることができ、冷却性能を向上できるという効果もある。

【0034】また、ひとつの前記スロット内に收容される複数の前記導体セグメントは、前記スロットの深さ方向にのみ配列されている構成を採用することが望ましい。かかる構成によると、スロットの外において、導体セグメントのすべてを固定子の径方向に関して離間させることができるので、コイルエンド群内において複数のコイルエンドが互いに密着することを防止でき、コイルエンド群内への通風を容易にして冷却性を高め、冷却風とコイルエンドとの干渉による騒音の低減を図ることができる。

【0035】また、前記スロット内において電気的に絶縁されたすべての導体セグメントは、前記固定子鉄心の端部に形成されたコイルエンドにおいて空間的に離間して配置されていることが望ましい。かかる構成によると、すべての導体セグメントは、コイルエンドにおいて良好に冷却され、導体セグメント間での冷却性のばらつきがなく、均等な冷却を得ることができる。また、前記スロットの両側に位置する鉄心歯先部の少なくとも一部を塑性変形させて、前記スロットの内周側の開口の巾を前記スロット内の内壁間距離より狭く形成してなるという構成を採用してもよい。かかる構成によると、鉄心歯先部の塑性変形の際にスロット内の導体セグメントを更に径方向内周側からスロット奥に押し込むので、より高占積率化を達成できる。更に、固定子鉄心の歯部が十分固定できるため、鉄心の剛性が上がりステータ鉄心の振動を抑制することができるので、磁気騒音を低減できる。また入口部を内壁間距離より狭くすることによりラジエツ等係止部材を廃止できるので、コスト低減が可能である。更に歯先部を塑性加工させることにより加工硬化するため、剛性の高い導体セグメントを使つても径方向内側に飛び出すことがない。なお、かかる構成は、スロット内の断面形状にかかわらず採用することができる。ただし、スロットの断面形状を、深さ方向に関して巾が一定な平行スロットとすることが望ましい。これにより、内層導体と外層導体との形状を同じにしてもスロット内の隙間が不均一にあくことなく、高占積率化が可能である。

【0036】また、前記導体セグメントは、前記スロット内における断面形状が前記スロット形状に沿った略矩形形状であるという構成を採用することが望ましい。かかる構成によると、スロット内における導体セグメントの占積率を高めることが容易になる。また、スロット形状に沿った略矩形形状であるため、導体セグメントから固定子鉄心への伝熱を向上できる効果もある。なお、略矩形形状としては、スロット内の形状に沿った断面形状であることが重要であり、正方形、長方形といった形状の他、4辺の平面と丸い角とで構成された形状、長方形の短辺を円形とした長円形などを用いることができる。なお、正方形、長方形を用いることで、スロット内における占積率を向上することができる。また、断面積の小さい導体セグメントにあつては、長円形を用いてもよい。かかる断面形状の導体セグメントは、円形断面の電気導体を、プレスして形成することができる。

【0037】また、複数の前記導体セグメントは、裸の金属材料よりなり、前記スロット内において複数の前記導体セグメントの相互間と、前記複数の導体セグメントと前記スロットの内壁面との間とに介装されて電気的な絶縁を提供する電気絶縁部材を備え、複数の前記導体セグメントは、前記スロット外において、互いに空間的に離間して配置されているという構成を採用してもよい。

【0038】これによれば、導体セグメントの絶縁皮膜を廃止でき、素材費を大幅に低減できる。更に絶縁皮膜の破損に配慮することなく、導体セグメントをプレス加工できるなど生産工程が大幅に簡略化でき、低コスト化を図ることができる。また、従来耐熱温度が最も低かつた絶縁皮膜の廃止により、固定子巻線の耐熱温度を上げることができるので、発熱に対する信頼性が向上する効果もある。また、

周回する固定子巻線を形成することができる。従って、導体セグメントの形状を統合し、種類を低減でき、導体セグメントを製造するためのプレス型などの製造設備を安価にできる。また、接合部を固定子鉄心の両側面に配置し、しかも同じ形状とすることで接続部の生産工程が容易となる。

【0060】また、前記スロットの両側に位置する鉄心歯先部の少なくとも一部を塑性変形させて、前記スロットの内周側の開口の中を前記スロット内の内壁間距離より狭く形成してなる構成を採用することが望ましい。これによれば、鉄心歯先部の塑性変形の時にスロット内の電気導体を更に径方向内周側からスロット奥に押し込むので、より高占積率化を達成できる。更に、固定子鉄心の歯部が十分固定できるため、鉄心の剛性が上がりステータ鉄心の振動を抑制することができるので、磁気騒音を低減できる。また入口部を内壁間距離より狭くすることによりウエッジ等係止部材を廃止できるので、コスト低減が可能である。更に歯先部を塑性加工させることにより加工硬化するため、剛性の高い電気導体を使っても径方向内側に飛び出すことがない。なお、かかる構成は、スロット内の断面形状にかかわらず採用することができる。ただし、スロットの断面形状を、深さ方向に関して巾が一定な平行スロットとすることが望ましい。これにより、内層導体と外層導体との形状を同じにしてもスロット内の隙間が不均一にあくことなく、高占積率化が可能である。

【0061】また、さらに整流器を備え、前記導体セグメントの一部が前記整流器の整流素子の電極に直接接続されている構成を採用してもよい。これによれば、整流回路を構成するための端子台等の接合部材が不要であり、簡単な構成の低コストで小型の整流器を提供できる。なお、かかる整流素子との直接接続のためのセグメントは、他のセグメントより長いなど、所定の接続パターンを繰り返して接合される他のセグメントとは異なる形状とすることが望ましい。

【0062】また、前記整流素子の電極に接続される前記導体セグメントは、前記固定子と前記整流素子電極との間において変形しやすい部分を有するという構成を採用してもよい。これによれば、導体セグメントの変形で振動などを吸収でき、整流素子の破損を防止する事ができ高信頼性を実現できる。なお、変形しやすい部分としては、導体セグメントの一部を細くした形状などを採用することができる。

【0063】また、さらに整流器を備え、整流器は、前記U字状セグメントのターン部側に前記整流器を配置して前記固定子巻線の巻線端と接続したという構成を採用してもよい。かかる構成によると、巻線を形成するためにU字状セグメントの端部を接合する時に、整流素子の電極に接続される導体が邪魔にならず、同一パターンの繰り返し繰り返し接合が可能となるので、製造工程が容易となり、コスト低減が可能となる。

【0064】また、さらに整流器を備え、整流器は、前記U字状セグメントのターン部とは反対側に前記整流器を配置して前記固定子巻線の巻線端と接続したという構成を採用してもよい。かかる構成によると、U字状セグメントのターン部形状を同一にできるため、セグメントの製作工数を短縮でき、コスト低減が可能となる。また、前記固定子は、相互に短絡して中性点となす引き出し配線を有するという構成を採用することができる。

【0065】かかる構成によると、固定子上において中性点接続を実現できる。なお、電気導体を延長して敷設し、複数の電気導体を直接に接続して中性点接続を得ることが望ましい。特に、断面形状が矩形の電気導体を採用した場合には、十分な強度が得られ、他のコイルエンドとの間にも空間を確保しながら敷設することができる。また、放熱面積を増加し、固定子コイルの冷却性を向上することもできる。

【0066】また、以上に述べた構成において、前記内層と外層の導体セグメントは一对とすることができ、かかる構成によると、固定子への導体の組み付け工数が少なくて済むとともに、コイルエンドの本数が少ないので隙間を容易に確保できる。また、導体の部品点数及び電気接続箇所が少ないので、製造工程を容易にできる。また、前記内層と外層の導体セグメントは二対以上であってもよい。

【0067】かかる構成によると、コイルエンドの干渉を抑制しつつ、スロット内においては導体セグメント数を4本以上に設定できるので、燃費向上や車両アイドル停止時の騒音低減などのために車両のアイドル回転数が更に低下した場合でも、発電機から出力することができる。なお、内層導体セグメントと、外層導体セグメントとを二対以上配置した場合にあっては、ひとつの前記スロット内に収容される複数の前記導体セグメントは、前記スロットの深さ方向にのみ配列されており、複数の前記導体セグメントは、前記コイルエンド群において互いに他の導体セグメントと接合されて複数の接合部を形成しており、複数の前記接合部は、多重の環状に配列されており、前記コイルエンド群内において周方向並びに径方向に関して互いに離間して配置されているという構成が採用されることが望ましい。

【0068】かかる構成によると、接合部は、複数の導体セグメントの配置、すなわちスロットの配置に対して、周方向に沿って環状に配列される。しかも、スロット内には、複数の導体セグメントを径方向にのみ配列して収容しているため、接合部の環状の配列を、同心状の多重に配置することができる。このため、複数の接合部を、周方向ならびに径方向へも離間させて配置することができ、複数の接合部の間に確実に隙間を形成できる。また、接合部間の短絡を容易に回避できる結果、接合工程にお

ける利点が提供される。

【0069】上記目的は、回転周方向に交互にNS極を形成する界磁回転子と、該回転子の外周に対向配置した固定子と、前記回転子と固定子とを支持するフレームと、前記固定子より導いた交流電力を直流電力に整流する整流器とを有する車両用交流発電機において、前記固定子は、複数のスロットを形成した積層固定子鉄心と、該スロットに収納された複数の電気導体とを有し、前記電気導体は複数のセグメントを含み、前記セグメントは、それぞれが前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間したスロット内に収容される2本の直線部を有する略U字状セグメントであって、複数の前記U字状セグメントのターン部は、コイルエンドとして前記固定子鉄心の一方の端面側から軸方向に突出して配置され、しかも互いに離間して配列されて第1コイルエンド群を形成し、前記複数のスロットは、前記界磁回転子の磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットを1相分のスロット群として、多相分のスロット群よりなる第1スロット組と、さらに前記第1スロット組から所定の電気角度ずれた第2スロット組とを含んでおり、前記第1スロット組に含まれる前記スロット群に収容された複数の前記セグメントによって第1巻線が形成され、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第1巻線の出カと、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第2巻線の出カとを合成するように結線されており、複数の前記U字状セグメントの端部は、他方の端面側から軸方向に突出して配置され、巻線のコイルエンドを形成するように所定の接続パターンで接合され、しかもこれらコイルエンドが互いに離間するように配列されて第2コイルエンド群を形成し、前記界磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するランデル型鉄心を備え、さらに前記界磁回転子は、前記界磁回転子の軸方向の両側において、前記第1コイルエンド群を横切って径方向に空気が流れる通風路と、前記第2コイルエンド群を横切って径方向に空気が流れる通風路とを提供しているという構成によって達成される。

【0070】かかる構成によると、固定子の両端部に冷却性に優れたコイルエンドが形成され、しかも界磁回転子によって、それぞれのコイルエンド群に、それらを横切って空気を流す通風路が提供されるため、小型、高出力の車両用交流発電機を提供することができる。前記複数のスロットは、前記界磁回転子の磁極ピッチに対応して離間した複数のスロットを1相分のスロット群として、多相分のスロット群よりなる第1スロット組と、さらに前記第1スロット組から所定の電気角度ずれた第2スロット組とを含んでおり、前記多相固定子巻線は、前記第1スロット組に含まれる前記スロット群に収容された複数の前記セグメントによって第1巻線が形成され、前記第2スロット組に含まれる前記スロット群に収容された複数の前記セグメントによって第2巻線が形成され、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第1巻線の出カと、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第2巻線の出カとを合成して出力される。このように、同一スロット内に配置されて同相起電力が誘起されるセグメントを直列接続することで、高い出力を確保できる。さらに、前記第1スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第1巻線の出カと、前記第2スロット組に含まれる複数の前記スロット群に収容された多相の前記第2巻線の出カとの合成値としての出力であるから、第1巻線と第2巻線の各々の出力が比較的小さい場合でも、高い出力を確保できる。例えば、第1巻線と第2巻線とを直接に直列あるいは並列に接続してそれらの出力を合成する構成や、第1巻線と第2巻線との出力を別々に整流した後、直列あるいは並列に接続してそれらの出力を合成する構成をとることができる。なお、前記界磁回転子は、その軸方向の端部に、前記コイルエンド群に向けて送風する送風手段を備えることが望ましい。

【0071】これにより、コイルエンド群に向けて、強力に大量の空気を送風することができる。さらに、前記フレームには、前記第1コイルエンド群の外周側と、前記第2コイルエンド群の外周側との両方に前記通風路の出口としての通風口が開設されていることが望ましい。

【0072】これにより、送風手段からコイルエンド群を抜けてさらに通風口から排出される通風路が提供される。なお、前記U字状セグメントは、断面形状が長方形の電気導体により構成されており、前記コイルエンドにおいては、その断面の長手方向を径方向に配列して配置されていることが望ましい。かかる構成を採用することで、コイルエンド群の通風抵抗を低減でき、低騒音化を図ることができる。なお、長方形の断面形状としては、長方形のほか、長方形の短辺を曲面とした形状や、長楕円形などを用いることができる。

【0073】また、ひとつの前記スロット内には、内層と外層とを一对とする複数の前記直線部が、前記スロットの深さ方向にのみ配列されて収容されており、前記U字状セグメントの端部を接合してなる複数の接合部は、前記第2コイルエンド群内において多重の環状に配列されており、複数の接合部は周方向並びに径方向に関して互いに離間して配置されているという構成を採用することができる。

【0074】かかる構成によると、ひとつのスロット内に複数の対の直線部を収容する場合で、接合部を第2のコイルエンド群内において確実に離間して配置することができ、製造工程における利点を提供することができる。

設定し、固定子巻線は3相巻線を構成している。ステータ外径はφ130mmであり、内径はφ102mmに設定してある。この固定子鉄心23の積厚は34mmであり、板厚0.5mmのSPCC材を積層し、レーザ溶接等で固着している。スロットは電角で30°ピッチに相当する3.75°ピッチで等間隔で設定している。その形状は、側面を平行とした略矩形形状であり、その側面幅は1.8mm、奥行きは10.5mmに設定されている。また、先端歯先部の径方向厚さは0.5mmに設定されている。

【0098】このスロット内に挿入される電気導体は、厚さ1.6mm、幅4.5mmであり、角部には0.6mm以下のRが取ってある。スロットと電気導体との間には、約100μmの厚さのインシュレータ34が介在している。具体的結線例を図6、図7、図8を使用して説明する。図6、図7の下側の渡り線部はセグメントのターン部33cであり、上側が接合部33dである。図中実線は内層の電気導体、一点鎖線は外層の電気導体を示す。

【0099】まず、3相巻線のうちのX相について説明する。スロット番号の4番から6スロットおきに94番まで(4番、10番、16番……94番)が第1のスロット群を成している。これらに隣接する5番から6番に収容された複数の導体セグメント33cによって形成される第1巻線は、2本の波巻巻線を含んでい。また、第2スロット群に収容された複数の導体セグメント33cによって形成される第2巻線は、2本の波巻巻線を含んでいる。

【0100】これら第1巻線と第2巻線とは、2つの結線部102と、1つの結線部103とを経由して直列接続されている。第2巻線の2本の波巻巻線は、結線部103によって反転して直列接続されている。そして、その両端それぞれに、結線部102によって第1巻線の波巻巻線が直列接続されている。そして、第1巻線の2つの端部が、巻線端Xとして引き出される。

【0101】なお、結線部102は、5スロット離れたスロット内に収容された内層電気導体と外層電気導体とを接続している。結線部103は、6スロット離れたスロット内に収容された同じ層の電気導体を接続している。この結果、X相は、電角で30°位相がずれた第1巻線と第2巻線とが直列接続されて構成される。そして、第1巻線が2T、第2巻線が2Tであることから、4Tの固定子巻線が構成される。同様にして、電角120°ピッチでY相、Z相が形成され、図8に示すようにこれらの3相が星形結線されている。

【0102】なお上記実施例では、X相の第1スロット群と、Y相の第1スロット群と、Z相の第1スロット群とが第1スロット組に属し、X相の第2スロット群と、Y相の第2スロット群と、Z相の第2スロット群とが第2スロット組に属する。そして、これらスロット組に装備された巻線は、コイルエンドにおいてすべてが均等に外部に露出しており、均等に冷却風にさらされる。そして、電気的に隣接する2つの巻線が直列接続されて交流として合成されており、2組のスロット組により提供される6つの巻線が、3相結線されている。また、これら巻線はコイルエンド間に隙間をもっているため、風下側に配置されるコイルエンドであっても十分に風にさらされる。このため、巻線毎の放熱に寄与する表面積の差がほとんどない。つまり、3相の多相交流発電機として、2倍の相数である6相に相当する巻線を含むにもかかわらず、すべての巻線が均等な冷却条件に置かれる。

【0103】なお、図5、図6、図7に示した固定子巻線では、導体セグメント33のターン部33cが固定子鉄心32の一方の端面側に配列され、整流器5に接続される巻線端33fが固定子鉄心32の他方の端面側から引き出されている。(実施例の作用効果)上記構成とすることにより、内層に位置する複数の導体セグメント33の傾斜方向を同一方向とすることができ、しかも外層に位置する複数の導体セグメント33の傾斜方向を同一方向とすることができ、このため、多相の固定子巻線をコイルエンドで干渉無く配置できる。よって、スロット内における電気導体の占積率を向上して高出力化できる。しかも、コイルエンドにおいて隣接する電気導体の間には、電気絶縁が確保できる隙間が設けられるので温度上昇が大幅に抑制される。特に本実施例では、ラジアル型回転子の軸方向端部に内層フランジとしての冷却フランジ1を設け、コイルエンド31の外周側に対応してフランジ4に通気孔としての吐出孔43、44を設けているため、コイルエンド群内を通過してフランジ4外周部に向けて抜ける冷却風の通風抵抗を極端に低減でき、冷却性を大きく向上させることができる。

【0104】また、隣接するスロット群の巻線を直列接続して固定子巻線とすることで、スロットあたりの電気導体数を少なくしてコイルエンドでの導体間の隙間を確保しつつ、車両用発電機に必要なT数を得ることができる。回転子の磁極数の3倍のスロット数で固定子を設計する従来方式の場合、スロット内の電気導体数以上のT数を得ることはできない。一般に、車両用交流発電機では、定格0.5〜2.5kWのものが使用される。このような出力を、車載可能な所定の体格の制限、エンジン回転数の制限の下で実現しようとした場合、少なくとも固定子巻線は3T以上必要である。これより小さいT数を設定した場合、図9の破線に示されるように低速回転では出力が出ず、高速のみ出力が大きく出た【0105】例えば、スロット数を回転子の磁極数の3倍とし、スロットあたり電気導体数を2本として、固

定子巻線のT数を2Tとした比較例と、本実施例の出力特性を図9の破線と実線に示す。従来方式では回転速度の高い車両アイドル回転数付近での低下が著しく車両用発電機として成立しない。必然的に、スロットあたりの電気導体数を増加させなければならない。しかし、1本の電気導体の断面積が同じである限り、コイルエンドの隙間減少による通風の悪化、冷却性の悪化という問題が生じる。また、電気導体の組み付け工数の増加にともなう製造コストの増加の問題がある。逆に、1本の電気導体の断面積を下げてT数を増すと、巻線のインピーダンスが高くなるので高出力化が不可能となる。

【0106】これに対し、本実施例では、スロット数を極数の3倍以上とし、隣接するスロットの導体を直列に接続する部分を設けているので、スロットあたりの導体数は最少である2本とすることができ、具体的には、16極の磁極数に対して3相発電機として必要な3倍の48個のスロット数だけでなく、さらに倍の96個のスロット数を確保している。例えば、12極に対しては3相で、72個のスロットを採用してもよい。これにより、コイルエンドに隙間を形成して通風による冷却性を確保でき、製造コストを増加することなくスロット内の占積率を向上させ、低回転から車両に必要な出力特性を得ることができる。

【0107】また電角が30° ずれた第1巻線と第2巻線とを直列接続しているため、起磁脈動力を低減できるため磁気騒音の大幅な低減ができる効果もある。しかも、第1巻線と第2巻線とは、コイルエンドにおいては均等に外部に露出しており、均等に冷却風にさらされている。しかも、コイルエンド間には、そこを横切る通風を可能とするための隙間が確保されているため、高い冷却性が得られる。この関係は、6つのスロット群に収容された6つの巻線のすべてについて実現されており、すべての巻線が均等に冷却される。

【0108】また、図6、図7の結線方法では、2層化した内層側電気導体と外層側電気導体を交互に接続するため、各相の渡り線部分の長さは結果的に同一とすることができ、各相の巻線の電角抵抗値は均一となる。加えて、固定子巻線のインダクタンスはスロット内の位置によって異なるが本実施例では内層側電気導体の数と外層側電気導体の数とが各相で同一であるため、インダクタンスは略同一とすることができ、即ち、インピーダンスが均一化できることにより局所的な発熱を防止できる。

【0109】またコイルエンドの軸方向高さも飛躍的に低減でき、結果的に従来の固定子巻線に対し抵抗値を略半減できる。これにより、低インピーダンス化によって小型高出力化を図ることができると共に、発熱量低減による温度低減、高効率化をも達成できる。更にコイルエンド高さの低減にともない、固定子2の軸方向長さを抑制できる。この結果、フランジ4の角部の丸みを大きくできる。この結果、体格が丸い車両用交流発電機を構成でき、機械的剛性の向上を図ることができる。さらに、車載時に、他の部品との干渉を回避することができるとい効果がある。

【0110】また、コイルエンドの冷却性が大幅に向上することから、フランジの小型化が実現できる。さらに、コイルエンド群としては、表面の凹凸が平滑化されること、一様な繰り返し紋様が形成されること、及びコイルエンド内を冷却風が横切ること、冷却風との間で生ずるフランジ騒音を大幅に低減すること、とができる。また、導体セグメント33のターン部33cと反対側から巻線端33fを取り出しているため、ターン部33cは同一形状とすることができ、このため、ターン部33c以外の直線部の長さを変えて巻線端33fと結線部102、103の形成に対応できる。よって直線部の長さのみ異なる導体セグメント33を製作すればよいので、生産工数を大巾に下げることができ、安価な設備で対応できる。

【0111】また電気導体の断面形状の矩形化により、高占積率が可能であると共に、プレス等での導体セグメントの作成も可能であり、素材、加工コストの低減を図ることができる。また、電気導体と固定子鉄心との間の対向面積が大きくなるので、伝熱が良好となり電気導体の温度が更に低減できる効果がある。また、固定子全体の剛性が高まることから磁気音を抑える効果もある。また、電気導体自体の剛性が高まることから、コイル間の隙間の管理が容易である。その結果、電気導体の絶縁皮膜の剥離、電気導体の固着材の剥離が可能となり、高信頼性で低コストの発電機が提供できる。また、巻線端部の剛性も高まることから、従来必要であった整流器5の端子台を廃止でき、直接、整流素子52に接続することも可能になるため、更にコスト低減効果がある。

【0112】また、スロット内を、単線の電気導体を、内外に2層化して収容しているため、組付が容易となる。しかも、接合箇所は径方向に1ヶ所であるから他の接合箇所との重なりがなくなり、溶接等の工程が容易になり、生産性が向上する。よって低コストの発電機を提供できる。更に、1組の整流器で構成できるため、電気部品が簡素化でき、低コスト化できる効果もある。

【0113】また、ラジアル型回転子であることから、冷却フランジに鉄材が使用できるので、高速回転に対する耐久性がセーレント型回転子よりも優れる。セーレント型回転子では、軸方向端面に磁極が並ぶので、この軸方向端面に設ける部材は、磁束短絡防止のためにアルミや樹脂などの非磁性材を使用しなければならないからである。このような高速耐久性の高さにより、プーリ比を高く設定することができ、エンジンのアイドリング回転時の回転子の回転数を高くて出力を向上できる。また、フランジの材料費や加工費が安く、さらにポールコアとの接合手段にも安価なヒューズ溶接などが

【0132】この構成では、図20、図21の巻線端Xなどの引出し側に、U字状の導体セグメントのターン部を配置してもよい。ターン部の広がりすべてスロット6本分に統一化されるため、セグメントの生産工程が容易になる効果もある。また、固定子には、電気絶縁を確保するための絶縁性樹脂をコーティングしてもよい。かかる樹脂は、含浸樹脂とも呼ばれる。かかる樹脂は、巻線の電気絶縁性を高めるため、あるいは固定子状のセグメント等を相互に固着して固定するために有効である。なお、樹脂のコーティングにあたっては、コイルエンド群内への通風性を損なわないように付与することが望ましい。ただし、樹脂によってコイルエンド群間の隙間がいくぶん塞がれることがあってもよい。かかる構成にあっても、コイルエンド群において各セグメントの間に隙間が維持されることで、放熱に寄与する表面積を広く確保することができ高い冷却性を得ることができる。

【0133】以上に説明した実施例によると、コイルエンドの干渉を抑制でき、固定子巻線の高占率化を図れ、出力を向上する効果がある。更に、異なるスロットの内外層に位置する導体を直列に接続しているためスロット内位置に起因する各相巻線の導体長さ、漏れインダクタンスは各相で均一化される。このためコイルを流れる電流が均一化され、各相の発熱量も同じとなるため、局部的な固定子巻線の発熱や起磁力アンバランスを防止でき、温度低減、低騒音化が図れる。また、隣接するスロットを直列接続する固定子巻線とすることで、スロットあたりの導体数を少なくしてコイルエンドでの導体間の隙間を確保しつつ車両用発電機に必要な低回転時の出力を得るためのターン数を得ることができ。特に、上述の実施例では、電気角が30度異なる2組の三相固定子巻線を構成しているから、電気磁気的な騒音を抑制する効果があるとともに、実質的には電気的な位相が異なる6つの巻線の出力を合成しているため、整流後の直流電力に含まれるリップル成分が少なく、高品質の電力を供給できる。しかも、セグメントを用いて固定子巻線を構成し、スロット内においては深さ方向にのみ電気を導体を積層して収容している。このため、一般的な形状をもった複数のコイルエンドを一緒に配列することができ、電気的に位相が異なる複数の巻線を、コイルエンドにおいては深さ方向にそれぞれ露出させ、冷却風に対して均等にさらすことができる。しかも、コイルエンドにおいては複数の導体セグメントが互いに離間しているため、放熱のための十分な表面積が確保される。さらには冷却風が横切って流れることで優れた放熱性が実現される。これらの作用により、複数の巻線毎の冷却性のばらつきをなくしながら、高い放熱性、冷却性を実現することができ、電気導体の断面積向上に伴う電気抵抗の低下と相まって、小型化、高出力化に適合可能な車両用交流発電機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第一実施例の縦断面図である。

【図2】図2は第一実施例の固定子の外観図である。

【図3】図3は第一実施例の導体セグメント33の斜視図である。

【図4】図4は第一実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図5】図5は第一実施例の固定子の両端面のコイルエンドを示す斜視図である。

【図6】図6は固定子巻線の結線状態を示す展開図であって、1番目から48番目のスロットを示している。

【図7】図7は固定子巻線の結線状態を示す展開図であって、49番目から96番目のスロットを示している。図6と図7は、V-V線、VI-VI線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

【図8】図8は車両用交流発電機の回路図である。

【図9】図9は車両用交流発電機の出力特性を示すグラフである。

【図10】図10は第二実施例の固定子の部分的な外観図である。

【図11】図11は第二実施例の導体セグメント33の斜視図である。

【図12】図12は第二実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図13】図13は第三実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図14】図14は第三実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図15】図15は第四実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。

【図16】図16は第四実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図15と図16とは、VI-VI線、VII-VII線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

【図17】図17は第四実施例の車両用交流発電機の回路図である。

【図18】図18は、その他の実施例の縦断面図である。

【図19】図19は、その他の実施例の縦断面図である。

【図20】図20は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。

【図21】図21は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図20と図21とは、IX-IX線、X-X線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

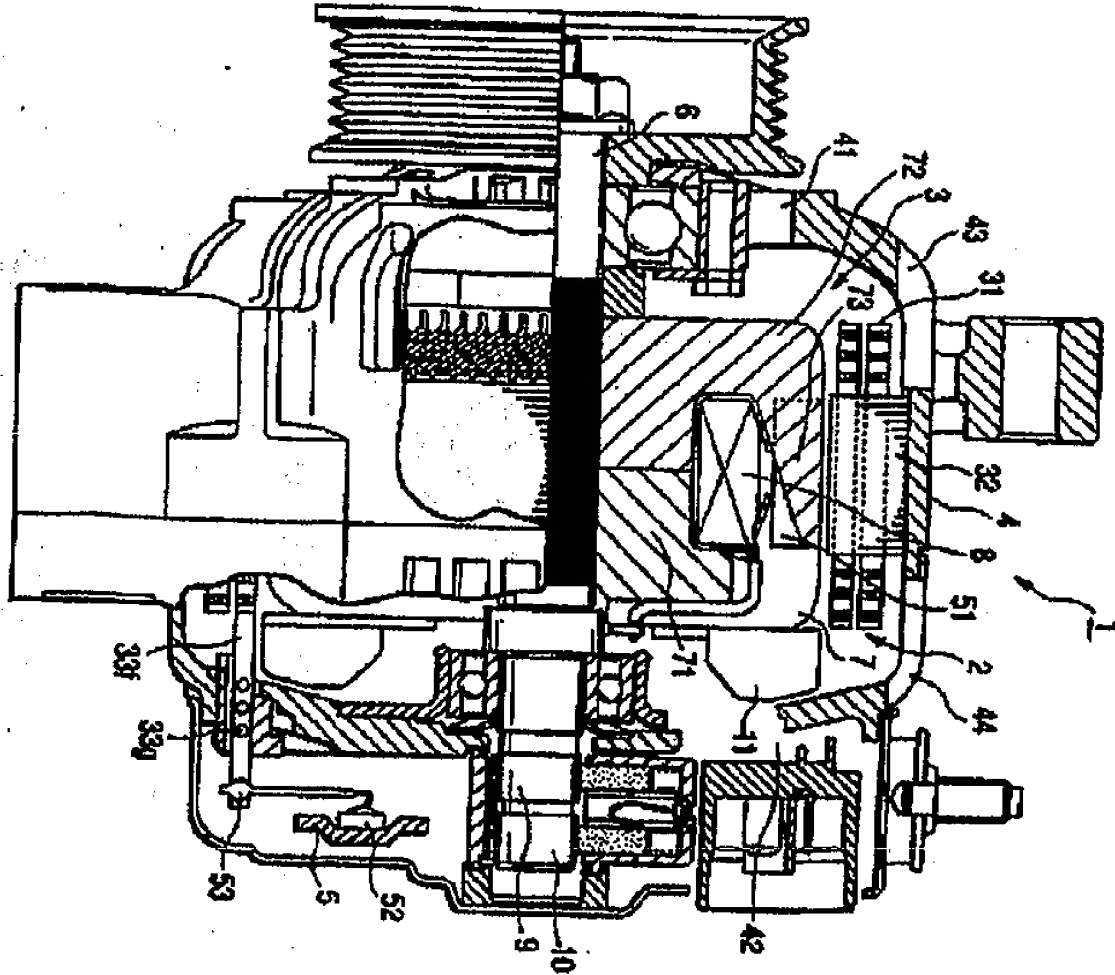
【図22】図22は第一実施例の固定子巻線端を示す斜視図である。

【図23】図23は第一実施例の固定子巻線端を示す斜視図である。

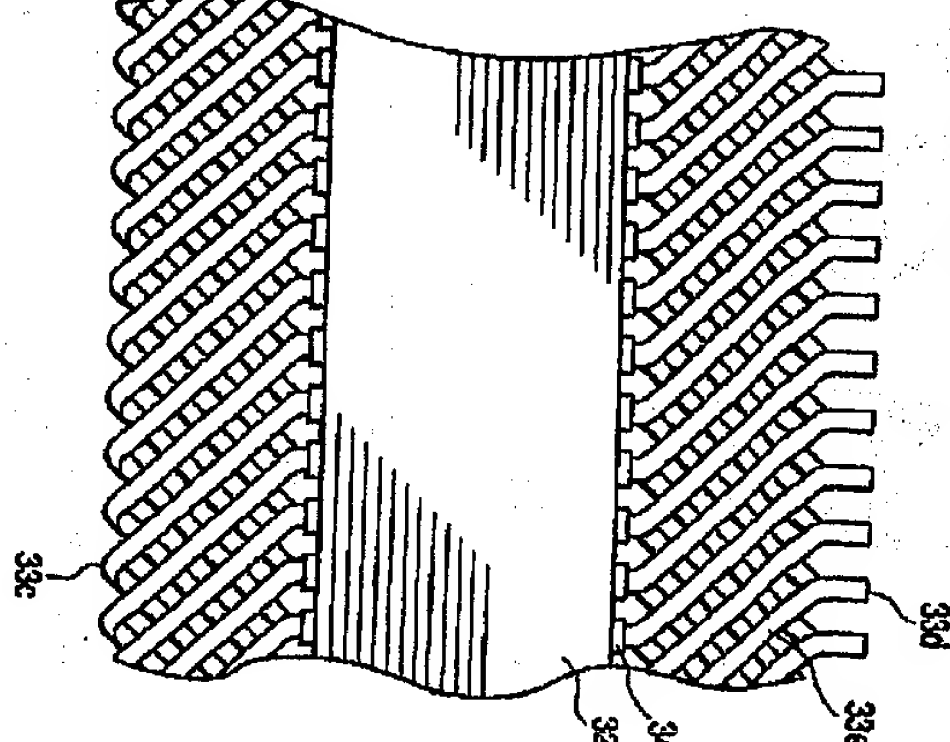
【符号の説明】1 車両用交流発電機 2 固定子 3 回転子 31 コイルエンド 32 固定子鉄心 33 導体セグメント

メント34 インシュレータ35 スロット4 フレーム5 整流器6 シャフト7 ポールコア8 界磁コイル

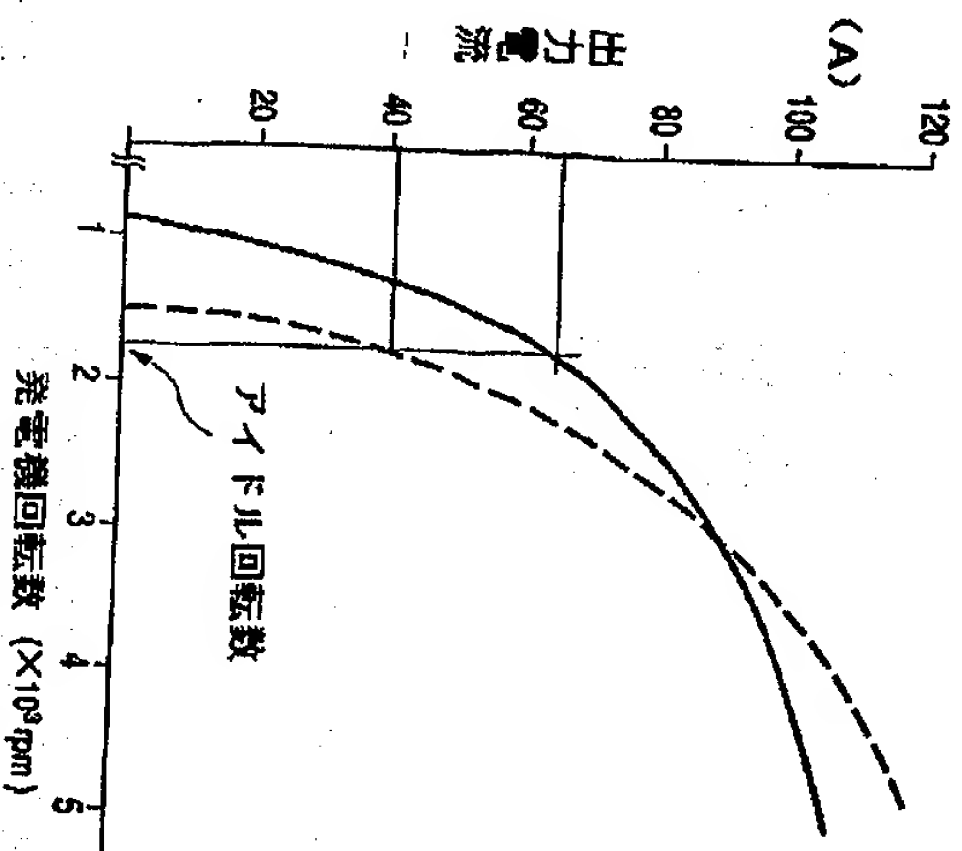
【図1】図1は本発明の第一実施例の縦断面図である。



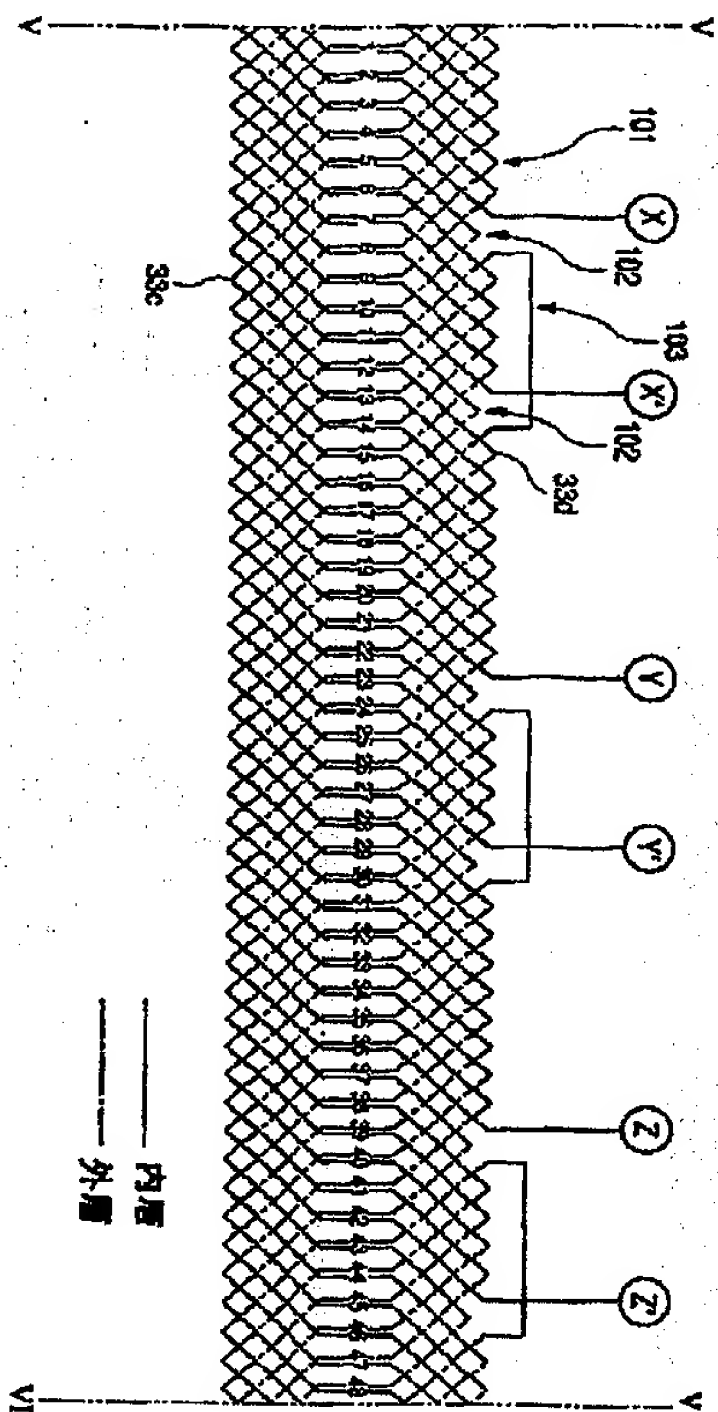
【図2】図2は第一実施例の固定子の外観図である。



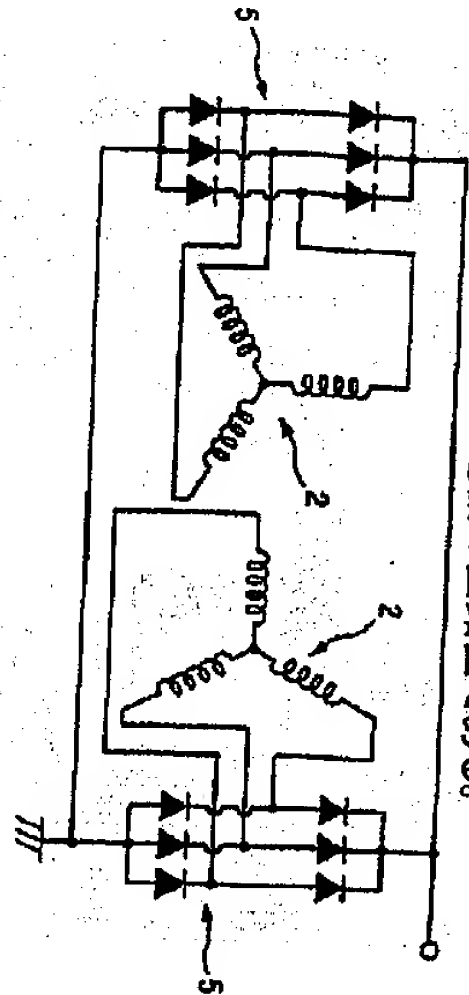
【図3】図3は第一実施例の導体セグメント33の斜視図である。



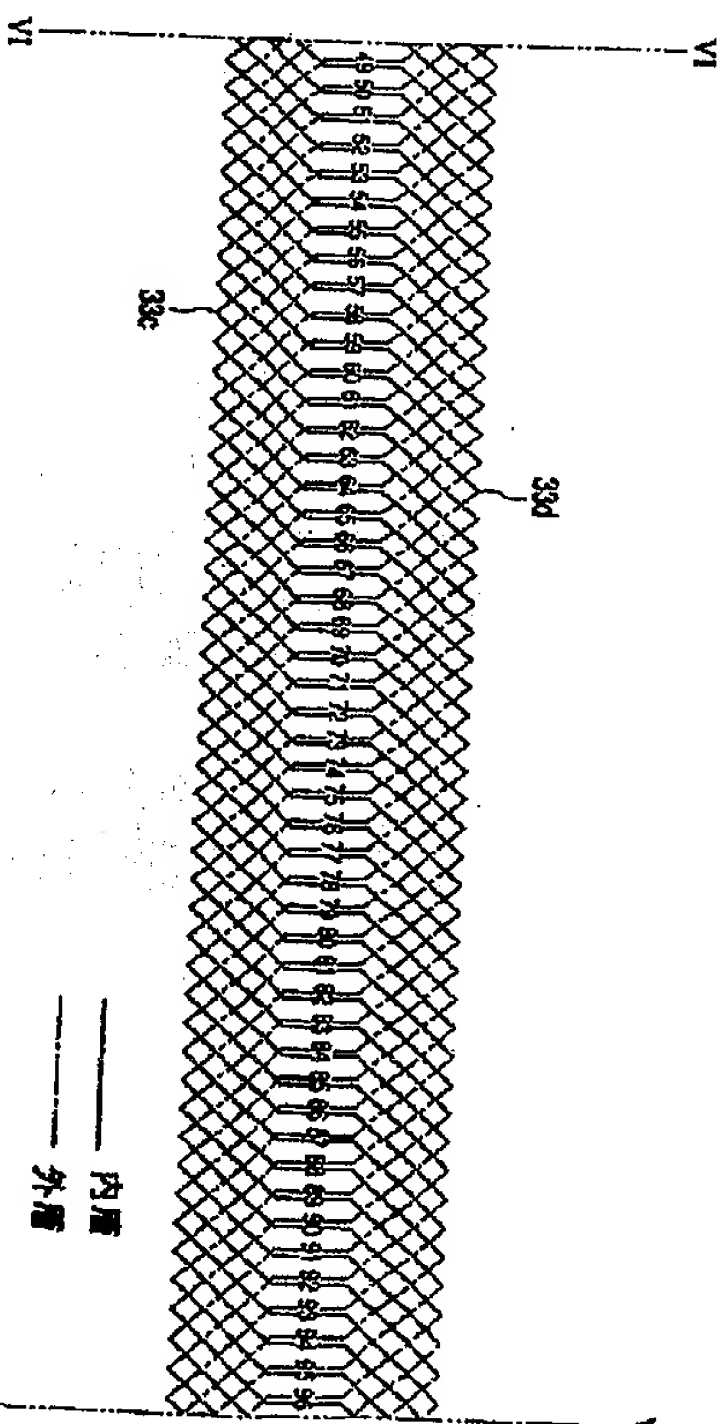
【図6】図6は固定子巻線の結線状態を示す展開図であって、1番目から48番目のスロットを示している。



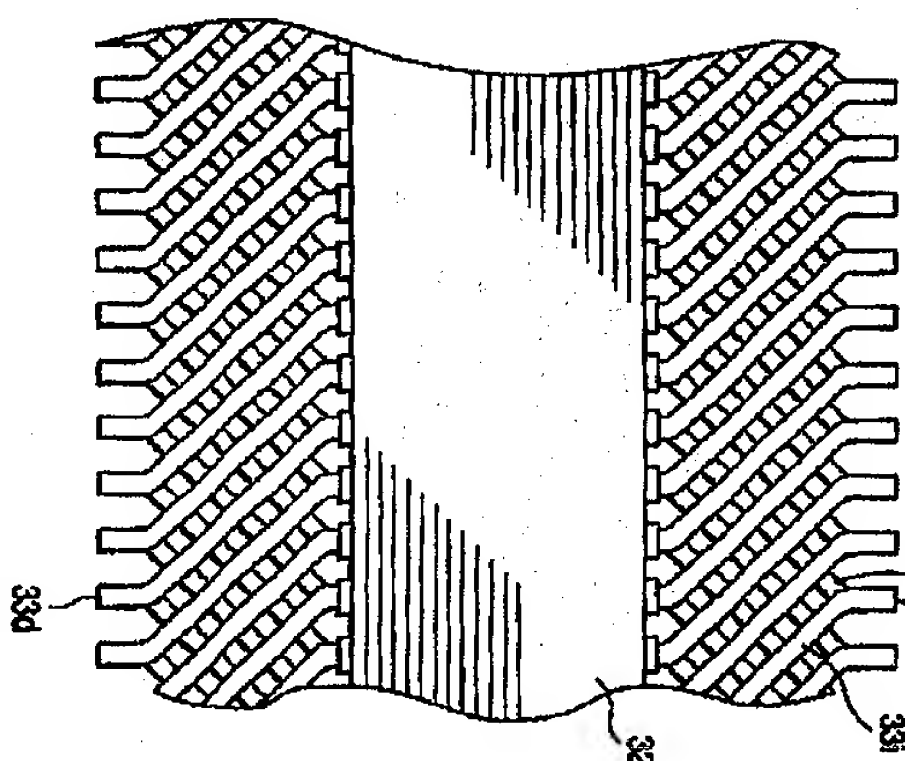
【図7】図7は第四実施例の車両用交流発電機の回路図である。



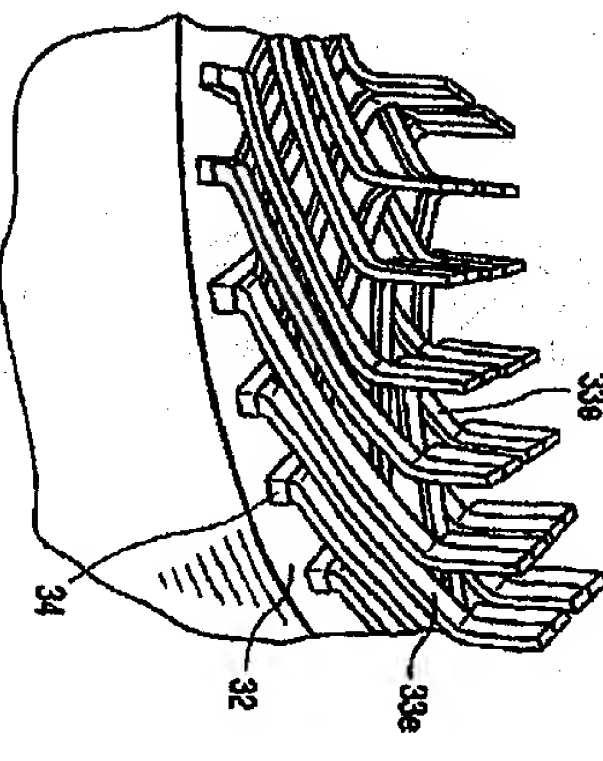
【図8】図8は固定子巻線の結線状態を示す展開図であって、49番目から96番目のスロットを示している。図6と図7は、V-V線、VI-VI線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。



【図10】図10は第二実施例の固定子の部分的な外観図である。

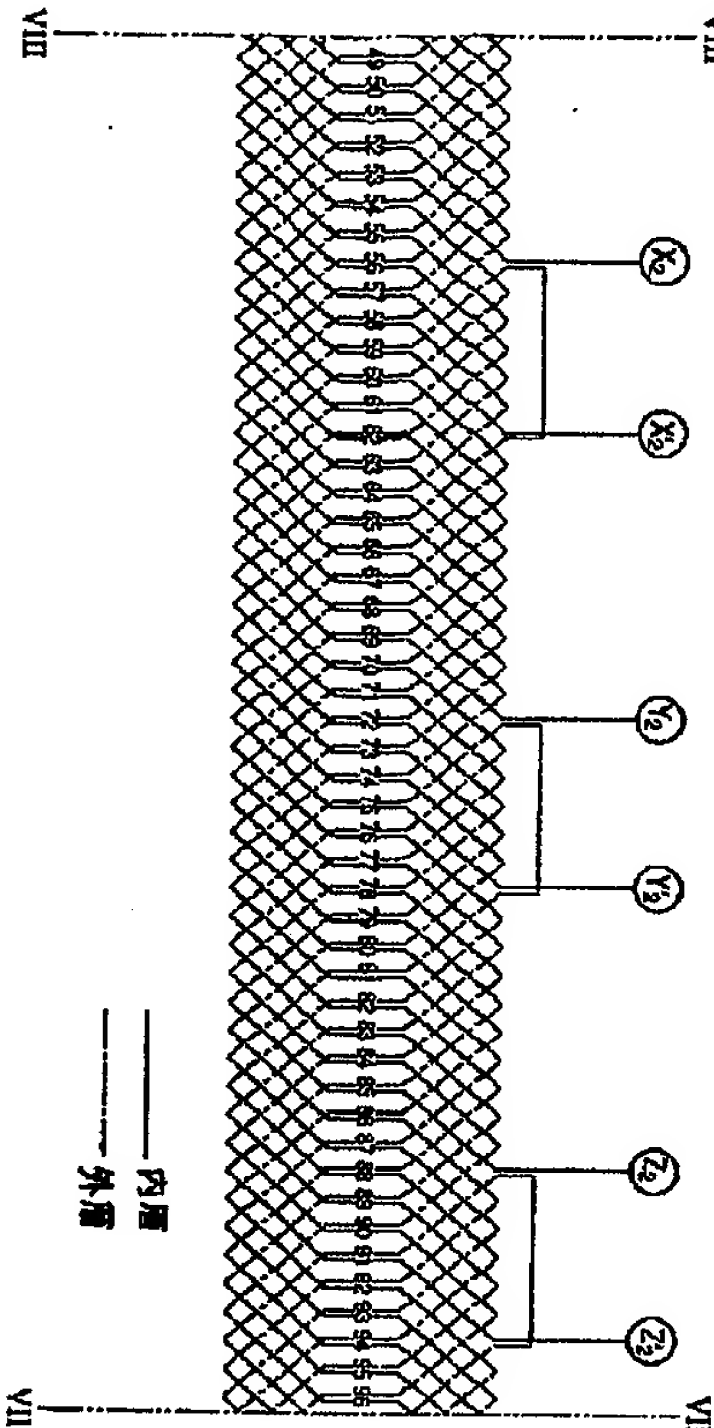


【図13】図13は第三実施例の固定子のコイルエンドを示す斜視図である。

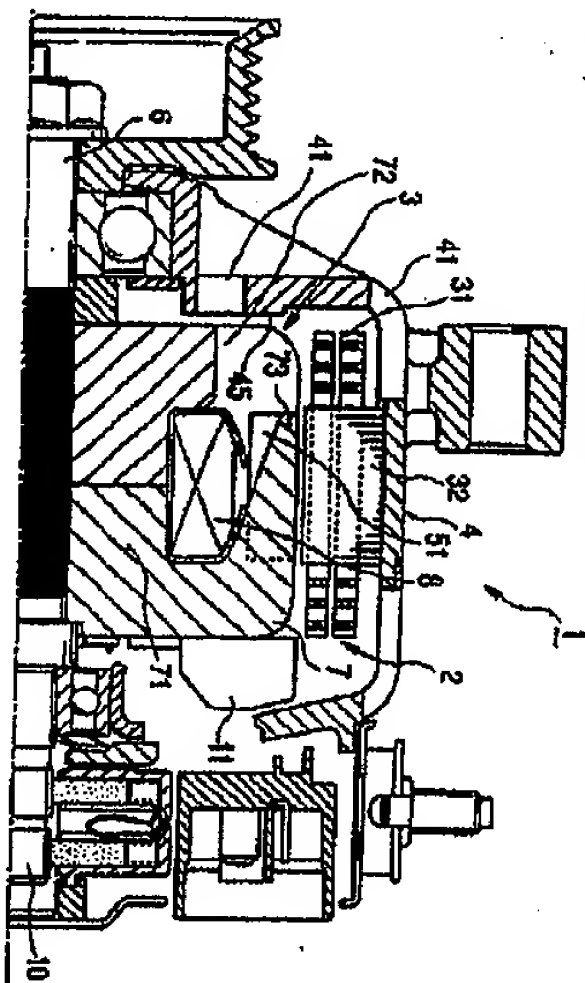


【図14】図14は第三実施例の固定子の部分的な断面図である。

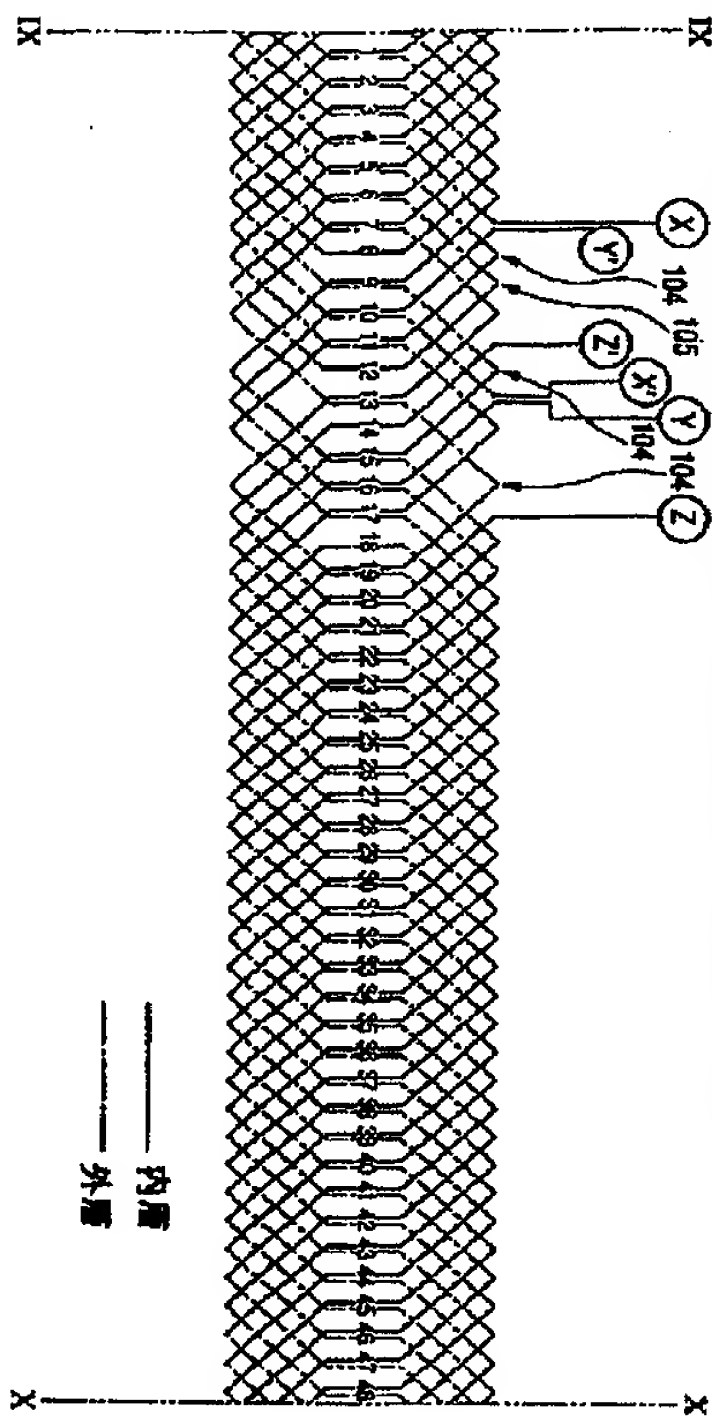
【図16】図16は第四実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図15と図16とは、VIーVII線、VIIIーVIII線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。



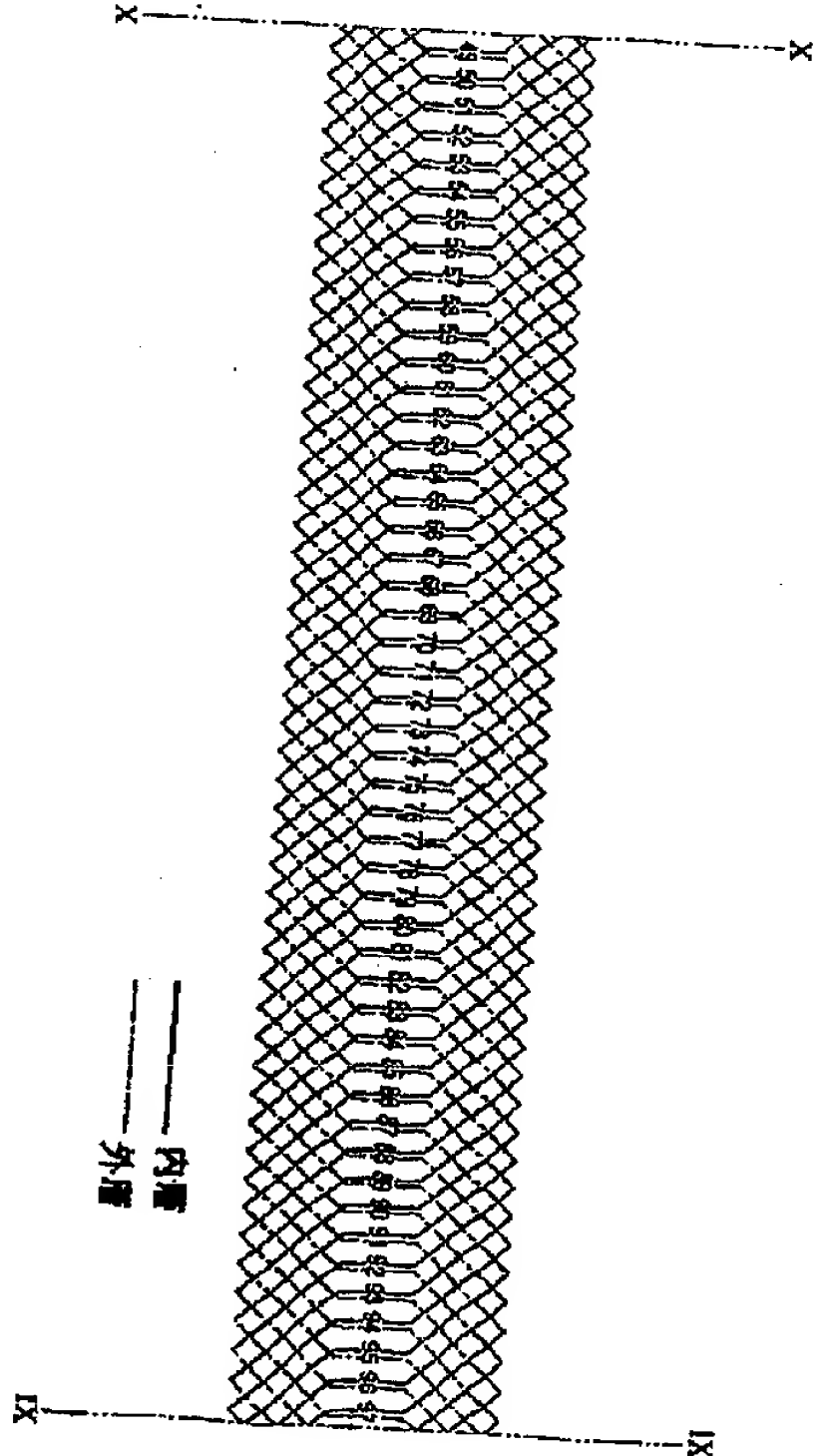
【図19】図19は、その他の実施例の縦断面図である。



【図20】図20は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。



【図21】図21は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図20と図21とは、IXーIX線、XーX線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。



【図23】図23はその他の実施例の固定子巻線端を示す斜視図である。

